

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshio SUGIMURA

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: DOWNSHIFTING TIME TORQUE-DOWN CONTROL DEVICE AND METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2002-268405

MONTH/DAY/YEAR

September 13, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith

- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

- ☐ (B) Application Serial No.(s)

- ☐ are submitted herewith

- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-268405

[ST.10/C]:

[JP 2002-268405]

出 願 人

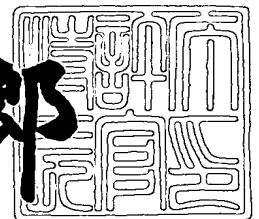
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3026189

【書類名】 特許願

【整理番号】 TSN021235

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 杉村 敏夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池田 治幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008268

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0212036

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダウンシフト時のトルクダウン制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、

前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、

前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、

を有することを特徴とするダウンシフト時のトルクダウン制御装置。

【請求項 2】 変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、

前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記点火時期の全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段を有する

ことを特徴とするダウンシフト時のトルクダウン制御装置。

【請求項 3】 変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、

前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、

前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化が予め定められた許容範囲を越えた場合に、該回転速度変化に基づいて前記全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、

該フィードバック制御手段によるフィードバック補正量に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、

を有することを特徴とするダウンシフト時のトルクダウン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はダウンシフト時のトルクダウン制御装置に係り、特に、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが必要以上に低下することを防止する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

変速機のダウンシフト時には、入力回転速度が上昇して同期回転速度に達する際に、その変速機に大きな入力トルクが作用すると、例えば変速に関与する一方方向クラッチの急係合により異音や変速ショックが発生したり、摩擦係合装置の耐久性が損なわれたりする恐れがあり、これを防止するために、同期回転速度に達する前にエンジントルクを一時的に低下させることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特公平5-43528号公報（第4頁、第2図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記エンジントルクの低下を、点火時期の遅角制御によって実現する場合があるが、この点火時期の遅角制御は、エンジンのノッキング対策でも用いられており、例えばハイオク仕様エンジンに普通燃料を用いた場合、ノッキングが発生し易くなることから、ノックコントロールシステムなどにより定常的に点火時期が遅角側へ移行する。このため、そのような点火時期が遅角側へ移行した状態で、ダウンシフト時のトルクダウンのために更に遅角制御が実行されると、エンジントルクが落ち込み過ぎて変速特性が損なわれ、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが発生したり、加速性能が損なわれたりする可能性があった。

【0005】

例えば、図9は、4→3ダウンシフト時のタービン回転速度（入力回転速度）NT、点火時期、およびアウトプットトルクの変化を示すタイムチャートで、実

線はノッキング対策が実施されない通常のエンジントルク制御時のダウンシフトの場合であり、時間 t_3 から点火時期を遅角量 $S B_{dn}$ だけ相対的に遅くする遅角制御が実施されることにより、タービン回転速度 $N T$ が滑らかに同期回転速度に達する（時間 t_4 ）とともに、アウトプットトルクも比較的滑らかに変化させられる。これに対し、一点鎖線はノッキング対策で点火時期が定常的に遅角側へ移行している場合で、ダウンシフト時に更に遅角量 $S B_{dn}$ だけ遅角制御が実施されると、エンジントルクの落ち込みでタービン回転速度 $N T$ が上昇せず、バックアップタイマなどでダウンシフト時の遅角制御が強制終了させられる際に（時間 t_5 ）、一方向クラッチの急係合やトルク変動などで変速ショックを発生する。なお、時間 t_1 は $4 \rightarrow 3$ ダウンシフト指令が出力された時間で、時間 t_2 は実際に高速段（第4変速段）側の摩擦係合装置が解放し始めた時間で、時間 t_3 はダウンシフト時の遅角制御が開始された時間で、時間 t_4 は通常エンジントルク制御時の変速終了時間で、時間 t_5 はノッキング対策による遅角制御時にバックアップタイマによってダウンシフト時の遅角制御が強制終了させられた時間である。

【0006】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、ダウンシフト時のトルクダウン制御において、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることを防止することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第1発明は、変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、(a) 前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、(b) 前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、を有することを特徴とする。

【0008】

第2発明は、変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン

制御装置において、前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記点火時期の全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段を有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

第 3 発明は、変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、(a) 前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、(b) 前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化が予め定められた許容範囲を越えた場合に、その回転速度変化に基づいて前記全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、(c) そのフィードバック制御手段によるフィードバック補正量に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

【発明の効果】

第 1 発明のダウンシフト時のトルクダウン制御装置においては、点火時期の全遅角量をガードによって制限するため、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが抑制されるとともに加速性能が向上する。特に、上記全遅角量のガードは、ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化（入力回転速度変化など）に基づいて補正されるため、エンジンや変速機等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が維持されて、常に上記効果を享受できる。

【 0 0 1 1 】

第 2 発明では、変速機のダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて点火時期の全遅角量をフィードバック制御するため、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが抑制されるとともに加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化に基づいて全遅角量をフィードバック制御するため、エンジンや変速機等の個体差

、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【 0 0 1 2 】

第 3 発明では、点火時期の全遅角量をガードによって制限するとともに、ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化が予め定められた許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化に基づいて点火時期の全遅角量をフィードバック制御するため、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが抑制されるとともに加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化に基づいてフィードバック制御するとともに、そのフィードバック補正量に基づいて上記全遅角量のガードを補正するため、エンジンや変速機等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。第 3 発明は、実質的に第 1 発明、第 2 発明の一実施態様に相当する。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

本発明は、遅角制御によってノッキングを防止するロックコントロール手段など、ダウンシフト時のトルクダウン制御以外でも点火時期の遅角制御を行なう遅角制御手段を備えている車両に好適に適用される。

【 0 0 1 4 】

変速機としては、例えば複数の遊星歯車装置の回転要素をクラッチなどで接続、遮断して複数の変速段を成立させる遊星歯車式や、クラッチハブスリーブを移動させて複数の変速段を成立させる 2 軸嚙合式等の有段の自動変速機が好適に用いられるが、ベルト式等の無段変速機を用いることも可能である。また、車速やスロットル弁開度、アクセル操作量などの運転状態に応じて変速段を自動的に変更するものでも、運転者のスイッチ操作に従って変速段を変更するものでも良く、種々の変速機を採用できる。

【 0 0 1 5 】

ダウンシフト時の遅角量は、予め一定値が定められても良いが、例えばスロッ

トル弁開度やエンジン回転速度などのエンジン作動状態、或いはダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして設定することが望ましい。

【0016】

ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材は、例えば変速機の入力軸やトルクコンバータのタービン軸、エンジンのクランク軸などで、変速機の内部の回転部材であっても良い。

【0017】

第3発明の学習手段は、例えばフィードバック補正量だけガードを補正したり、その補正量に所定の係数を掛け算した値だけガードを補正したりするように構成されるが、第1発明の学習手段は、所定の回転部材の回転速度変化と目標回転速度変化との偏差に応じてガードを補正したり、偏差とは関係なく予め定められた一定量ずつガードを増減したりするなど、種々の態様が可能である。

【0018】

全遅角量のガードや学習手段によるガード補正值などは、例えばスロットル弁開度やエンジン回転速度などのエンジン作動状態、或いはダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして記憶することが望ましいが、エンジン作動状態やダウンシフトの種類などに拘らず一定値を用いるようにしても良い。

【0019】

フィードバック制御手段は、例えば実際の回転速度変化が予め定められた目標回転速度変化と一致するように全遅角量をフィードバック制御するように構成され、目標回転速度変化は、例えば変速ショックや応答性を考慮して、ダウンシフトの種類や所定の回転部材の回転速度、車速、アクセル操作量、アクセル操作量の変化速度、などの運転状態をパラメータとして設定することが望ましい。目標回転速度変化は一定でも良いが、ダウンシフトの進行に伴って変化するように設定することもできる。

【0020】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型の

車両用駆動装置の骨子図で、燃料の燃焼で動力を発生するガソリンエンジン等のエンジン 1 0 の出力は、トルクコンバータ 1 2、自動変速機 1 4、差動歯車装置 1 6 を経て図示しない駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。トルクコンバータ 1 2 は、エンジン 1 0 のクランク軸 1 8 と連結されているポンプ翼車 2 0 と、自動変速機 1 4 の入力軸 2 2 に連結されたタービン翼車 2 4 と、一方向クラッチ 2 6 を介して非回転部材であるハウジング 2 8 に固定されたステータ 3 0 と、クランク軸 1 8 と入力軸 2 2 とを直結するロックアップクラッチ 3 2 とを備えており、ロックアップクラッチ 3 2 は、係合側油室と解放側油室の流体の差圧によって摩擦係合させられる油圧式摩擦係合装置である。ポンプ翼車 2 0 にはギヤポンプ等の機械式のオイルポンプ 2 1 が連結されており、エンジン 1 0 によりポンプ翼車 2 0 と共に回転駆動されて変速用や潤滑用などの油圧を発生するようになっている。上記エンジン 1 0 は走行用の駆動力源で、トルクコンバータ 1 2 は流体式動力伝達装置である。

【 0 0 2 1 】

自動変速機 1 4 は、入力軸 2 2 と同軸に配設されるとともにキャリアとリングギヤとがそれぞれ相互に連結されることにより所謂 C R - C R 結合の遊星歯車機構を構成するシングルピニオン型の一对の第 1 遊星歯車装置 4 0 および第 2 遊星歯車装置 4 2 と、前記入力軸 2 2 と平行なカウンタ軸 4 4 と同軸に配置された 1 組の第 3 遊星歯車装置 4 6 と、そのカウンタ軸 4 4 の軸端に固定されて差動歯車装置 1 6 のリングギヤと噛み合う出力ギヤ 4 8 とを備えている。上記遊星歯車装置 4 0、4 2、4 6 の各構成要素すなわちサンギヤ、リングギヤ、それらに噛み合う遊星ギヤを回転可能に支持するキャリアは、3つのクラッチ C 1、C 2、C 3 によって相互に或いは入力軸 2 2 に選択的に連結され、3つのブレーキ B 1、B 2、B 3 によって非回転部材であるハウジング 2 8 に選択的に連結されるようになっている。また、2つの一方向クラッチ F 1、F 2 によってその回転方向によりハウジング 2 8 と係合させられるようになっている。なお、差動歯車装置 1 6 は軸線（車軸）に対して対称的に構成されているため、下側を省略して示してある。

【 0 0 2 2 】

上記入力軸 2 2 と同軸上に配置された一対の第 1 遊星歯車装置 4 0、第 2 遊星歯車装置 4 2、クラッチ C 1、C 2、ブレーキ B 1、B 2、および一方向クラッチ F 1 により前進 3 段且つ後進 1 段の主変速部 MG が構成され、上記カウンタ軸 4 4 上に配置された 1 組の遊星歯車装置 4 6、クラッチ C 3、ブレーキ B 3、一方向クラッチ F 2 によって副変速部すなわちアンダードライブ部 U/D が構成されている。主変速部 MG においては、入力軸 2 2 はクラッチ C 1、C 2 を介して第 1 遊星歯車装置 4 0 のサンギヤ S 1、第 2 遊星歯車装置 4 2 のサンギヤ S 2 にそれぞれ連結されている。第 1 遊星歯車装置 4 0 のリングギヤ R 1 と第 2 遊星歯車装置 4 2 のキャリヤ K 2 との間、第 2 遊星歯車装置 4 2 のリングギヤ R 2 と第 1 遊星歯車装置 4 0 のキャリヤ K 1 との間はそれぞれ連結されており、第 1 遊星歯車装置 4 0 のリングギヤ R 1 および第 2 遊星歯車装置 4 2 のキャリヤ K 2 は第 2 ブレーキ B 2 を介して非回転部材であるハウジング 2 8 に連結され、第 2 遊星歯車装置 4 2 のサンギヤ S 2 は第 1 ブレーキ B 1 を介して非回転部材であるハウジング 2 8 に連結されている。また、上記リングギヤ R 1 およびキャリヤ K 2 と非回転部材であるハウジング 2 8 との間には、一方向クラッチ F 1 が設けられている。そして、第 1 遊星歯車装置 4 0 のキャリヤ K 1 に固定された第 1 カウンタギヤ G 1 は、第 3 遊星歯車装置 4 6 のリングギヤ R 3 に固定された第 2 カウンタギヤ G 2 と噛み合わされ、主変速部 MG とアンダードライブ部 U/D との間で動力が伝達される。アンダードライブ部 U/D においては、第 3 遊星歯車装置 4 6 のキャリヤ K 3 とサンギヤ S 3 とが第 3 クラッチ C 3 を介して相互に連結され、そのサンギヤ S 3 と非回転部材であるハウジング 2 8 との間には、第 3 ブレーキ B 3 および一方向クラッチ F 2 が並列に設けられている。

【 0 0 2 3 】

上記クラッチ C 1、C 2、C 3 およびブレーキ B 1、B 2、B 3（以下、特に区別しない場合は単にクラッチ C、ブレーキ B という）は、多板式のクラッチやブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置で、油圧制御回路 9 8（図 3 参照）のリニアソレノイド弁やソレノイド弁の励磁、非励磁、図示しないマニュアルバルブなどによって油圧回路が切り換えられることにより、図 2 に示すように係合、解放状態が切り換えられ、シフトレバー 7 2

(図 3 参照) の操作位置 (ポジション) に応じて前進 4 段、後進 1 段、ニュートラルが成立させられる。図 2 の「1 s t」～「4 t h」は変速比が異なる複数の前進変速段で、「○」は係合、「×」は解放、「△」は動力伝達に関与しない係合を意味している。シフトレバー 7 2 は、駐車ポジション「P」、後進走行ポジション「R」、ニュートラルポジション「N」、前進走行ポジション「D」、「2」、「L」へ操作されるようになっており、「P」および「N」ポジションでは動力伝達を遮断するニュートラルが成立させられる。また、「D」ポジションの第 1 変速段「1 s t」は、一方向クラッチ F 1 の作用でエンジンブレーキが作用しないが、「2」ポジションおよび「L」ポジションの第 1 変速段「1 s t」では、第 2 ブレーキ B 2 が係合させられることによってエンジンブレーキが作用する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 1 のエンジン 1 0 や自動変速機 1 4 など制御するために車両に設けられた制御系統を説明するブロック線図で、アクセルペダル 5 0 の操作量 A_{CC} がアクセル操作量センサ 5 1 により検出されるようになっている。アクセルペダル 5 0 は、運転者の出力要求量に応じて大きく踏み込み操作されるもので、アクセル操作部材に相当し、アクセルペダル操作量 A_{CC} は出力要求量に相当する。エンジン 1 0 の吸気配管には、スロットルアクチュエータ 5 4 によってアクセルペダル操作量 A_{CC} に応じた開き角 (開度) θ_{TH} とされる電子スロットル弁 5 6 が設けられている。また、アイドル回転速度制御のために上記電子スロットル弁 5 6 をバイパスさせるバイパス通路 5 2 には、エンジン 1 0 のアイドル回転速度 N_{EIDL} を制御するために電子スロットル弁 5 6 の全閉時の吸気量を制御する I S C (アイドル回転速度制御) バルブ 5 3 が設けられている。この他、エンジン 1 0 の回転速度 N_E を検出するためのエンジン回転速度センサ 5 8、エンジン 1 0 の吸入空気量 Q を検出するための吸入空気量センサ 6 0、吸入空気の温度 T_A を検出するための吸入空気温度センサ 6 2、上記電子スロットル弁 5 6 の全閉状態 (アイドル状態) およびその開度 θ_{TH} を検出するためのアイドルスイッチ付スロットルセンサ 6 4、車速 V に対応するカウンタ軸 4 4 の回転速度 N_{OUT} を検出するための車速センサ 6 6、エンジン 1 0 の冷却水温 T_W を検出するための冷却水温

センサ 6 8、ブレーキの作動を検出するためのブレーキスイッチ 7 0、シフトレバー 7 2 のシフトポジション（操作位置） P_{SH} を検出するためのシフトポジションセンサ 7 4、タービン回転速度 NT （＝入力軸 2 2 の回転速度 N_{IN} ）を検出するためのタービン回転速度センサ 7 6、油圧制御回路 9 8 内の作動油の温度である AT 油温 T_{OIL} を検出するための AT 油温センサ 7 8、第 1 カウンタギヤ G_1 の回転速度 NC を検出するためのカウンタ回転速度センサ 8 0、ノッキング振動 KV を検出するためにエンジン 1 0 のシリンダブロック等に設けられたノックセンサ 8 2 などを備えており、それらのセンサから、エンジン回転速度 NE 、吸入空気量 Q 、吸入空気温度 T_A 、スロットル弁開度 θ_{TH} 、車速 V 、エンジン冷却水温 T_W 、ブレーキの作動状態 BK 、シフトレバー 7 2 のシフトポジション P_{SH} 、タービン回転速度 NT 、 AT 油温 T_{OIL} 、カウンタ回転速度 NC 、ノッキング振動 KV などを表す信号が電子制御装置 9 0 に供給されるようになっている。

【 0 0 2 5 】

電子制御装置 9 0 は、 CPU 、 RAM 、 ROM 、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、 CPU は RAM の一時記憶機能を利用しつつ予め ROM に記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン 1 0 の出力制御や自動変速機 1 4 の変速制御を実行するようになっている、必要に応じてエンジン制御用と変速制御用とに分けて構成される。エンジン 1 0 の出力制御については、スロットルアクチュエータ 5 4 により電子スロットル弁 5 6 を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射弁 9 2 を制御し、点火時期制御のためにイグナイタ等の点火装置 9 4 を制御し、アイドル回転速度制御のために ISC バルブ 5 3 を制御する。また、自動変速機 1 4 の変速制御については、予め記憶された変速マップ（変速条件）から実際のスロットル弁開度 θ_{TH} および車速 V に基づいて自動変速機 1 4 の変速段を決定し、この決定された変速段を成立させるように油圧制御回路 9 8 のソレノイド弁の ON （励磁）、 OFF （非励磁）を切り換えたり、リニアソレノイド弁の励磁状態をデューティ制御などで連続的に変化させたりする。

【 0 0 2 6 】

電子制御装置 9 0 はまた、ノッキングやダウンシフト時の変速ショックを防止

するために点火時期の遅角制御を行なうようになっており、図4に示すようにロックコントロール手段100、ダウンシフト時遅角制御手段102、および点火時期制御手段104の各機能を備えている。ロックコントロール手段100は、異種燃料の使用などによるノッキングを防止するため、ロックセンサ82から供給されるノッキング振動KVに基づいてノッキングを検出し、点火時期制御手段104を介して点火装置94の点火時期を遅角制御する。

【0027】

ダウンシフト時遅角制御手段102は、自動変速機14のダウンシフト時に入力軸22の回転速度（タービン回転速度NT）が上昇して変速後の同期回転速度 NT_{DN} に達する際に変速ショックが発生することを防止するため、点火時期を遅角制御してエンジントルクを一時的に低下させるもので、遅角量演算手段110、ガード手段112、 ΔNT 判定手段114、フィードバック制御手段116、ガード補正值学習手段118を機能的に備えており、マップ記憶装置120に記憶されているダウンシフト時遅角量マップ122、基準ガードマップ124、ガード補正值マップ126などを利用しつつ図5のフローチャートに従って信号処理を実行する。また、図6は、前記ロックコントロール手段100による遅角制御の実行中に、一方向クラッチF2が係合させられる4→3ダウンシフト指令が出力され、図5のフローチャートに従ってダウンシフト時遅角制御が行なわれた場合のタービン回転速度NTおよび点火時期の変化を示すタイムチャートの一例である。なお、図5のステップS2は遅角量演算手段110によって実行され、ステップS3およびS4はガード手段112によって実行され、ステップS6は ΔNT 判定手段114によって実行され、ステップS7はフィードバック制御手段116によって実行され、ステップS9はガード補正值学習手段118によって実行される。ガード補正值学習手段118は学習手段に相当する。

【0028】

図5のステップS1では、ダウンシフト時の遅角制御（トルクダウン制御）を実行するか否か、具体的にはアクセルペダル50が踏込み操作されているパワーON時にダウンシフト指令が出力されたか否かを判断し、パワーONダウンシフトの場合にはステップS2以下を実行する。図6の時間 t_1 は、パワーONの4

→3 ダウンシフト指令が出力された時間である。ステップ S 2 では、ダウンシフト時遅角制御のための遅角量 $S B_{dn}$ を、マップ記憶装置 1 2 0 に記憶されたダウンシフト時遅角量マップ 1 2 2 を用いて算出する。ダウンシフト時遅角量マップ 1 2 2 は、変速ショックを防止しつつできるだけ速やかにダウンシフトが行なわれるように、スロットル弁開度 θ_{TH} やエンジン回転速度 $N E$ 、ダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして予め設定された遅角量 $S B_{dn}$ を記憶しており、ステップ S 2 では現在の運転状態に対応する遅角量 $S B_{dn}$ をマップ補完などにより算出する。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 3 では、点火時期制御手段 1 0 4 から現在の遅角制御の情報を取り込んで上記遅角量 $S B_{dn}$ を含めた全遅角量 $S B$ を求めるとともに、基準ガードマップ 1 2 4 およびガード補正值マップ 1 2 6 の基準ガード $G S B 1$ 、ガード補正值 $G S B 2$ を加算してガード $G S B$ を算出し、全遅角量 $S B$ がガード $G S B$ 以上（遅角側へ大）か否かを判断する。基準ガードマップ 1 2 4 およびガード補正值マップ 1 2 6 は、何れもスロットル弁開度 θ_{TH} やエンジン回転速度 $N E$ 、ダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして基準ガード $G S B 1$ およびガード補正值 $G S B 2$ を記憶しており、基準ガード $G S B 1$ は、エンジン 1 0 のトルクが落ち込み過ぎないように予め設定されている一方、ガード補正值 $G S B 2$ は、ステップ S 9 で必要に応じて逐次書き換えられて更新される。そして、 $G S B \leq S B$ の場合には、エンジントルクが落ち込み過ぎる恐れがあるため、ステップ S 4 でガード $G S B$ を全遅角量 $S B$ とする。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 5 では、予め定められた所定のタイミングで上記全遅角量 $S B$ ($\leq G S B$) だけ点火時期を遅角制御するように、点火時期制御手段 1 0 4 に遅角制御の実行指令を出力し、点火時期制御手段 1 0 4 はその実行指令に従って点火時期を全遅角量 $S B$ だけ遅角制御する。遅角制御の実行開始タイミングは、例えば図 6 の時間 t_3 のようにタービン回転速度 $N T$ がダウンシフト後の同期回転速度 $N T_{DN}$ より所定量 α だけ低い回転速度に達した時間とされる。図 6 は、ノックコントロール手段 1 0 0 による遅角制御を実行中で、点火時期の全遅角量 $S B$ がガ

ードGSBによってガードされている場合である。また、図6の時間 t_2 は、4→3ダウンシフト指令に従って実際に高速段（第4変速段）側の摩擦係合装置（クラッチC3）が解放し始めた時間である。

【0031】

ステップS6では、ダウンシフト時の遅角制御中におけるタービン回転速度NTの回転速度変化 ΔNT が、変速ショックを防止しつつできるだけ速やかにダウンシフトが完了するように予め定められた許容範囲内か否かを判断する。許容範囲内か否かは、本実施例では回転速度変化 ΔNT が予め定められた上限値と下限値との間か否かを判断するが、エンジントルクの落ち込み過ぎを防止する上では、所定の下限値より大きいかな否かを判断するだけでも良い。また、この許容範囲は、一定値が定められても良いが、ダウンシフトの種類やタービン回転速度NT、車速V、アクセル操作量 A_{CC} 、その変化速度 ΔA_{CC} 、などの運転状態をパラメータとして設定することもできる。

【0032】

そして、回転速度変化 ΔNT が許容範囲内であれば直ちにステップS8を実行するが、許容範囲内でない場合にはステップS7を実行し、回転速度変化 ΔNT が予め定められた目標回転速度変化 ΔNT_T と一致するように全遅角量SBをフィードバック補正した後、ステップS8を実行する。目標回転速度変化 ΔNT_T は、例えばステップS6の許容範囲内の一定値が定められ、その許容範囲がダウンシフトの種類やタービン回転速度NTなどの運転状態をパラメータとして設定される場合は、目標回転速度変化 ΔNT_T もそれ等の運転状態をパラメータとして設定される。上記回転速度変化 ΔNT は、ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化で、タービン回転速度NTで回転する入力軸22は所定の回転部材に相当する。なお、4→3ダウンシフトに関しては、カウンタ回転速度NCの回転速度変化を用いて、上記ステップS6、S7の制御を実行することもできる。

【0033】

ステップS8の復帰条件は、例えば図6の時間 t_4 のようにタービン回転速度NTがダウンシフト後の同期回転速度 NT_{DN} より僅かに低い回転速度に到達する

ことで、復帰条件が成立するまでステップ S 5 以下を繰り返し、復帰条件が成立した場合には、ステップ S 9 で必要に応じてガード補正值 G S B 2 を書き換えて更新した後、ステップ S 1 0 で復帰制御を実行する。ガード補正值 G S B 2 の更新は、前記ステップ S 7 のフィードバック補正が行なわれた場合に、例えばそのフィードバック補正量の最大値分だけガード補正值マップ 1 2 6 のガード補正值 G S B 2 を増減補正する。これにより、次のダウンシフト時遅角制御では、その新たなガード補正值 G S B 2 を用いて求めたガード G S B によって全遅角量 S B が制限され、このようなガード G S B の学習補正が必要に応じて繰り返されることにより、ダウンシフト時遅角制御中のタービン回転速度 N T の回転速度変化 $\Delta N T$ が許容範囲内に収まるようになる。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 0 の復帰制御は、点火時期の全遅角量 S B を徐々に小さくしてエンジントルクを漸増させ、タービン回転速度 N T がダウンシフト後の同期回転速度 $N T_{DN}$ に達したら、すなわちダウンシフトが終了したら、ダウンシフト時の遅角制御を終了して全遅角量 S B を元の値（ダウンシフト時遅角量 $S B_{dn} = 0$ ）まで速やかに戻す。図 6 は、ステップ S 7 のフィードバック補正を行いながらダウンシフト時の遅角制御が行なわれた場合であり、時間 t_4 は、復帰条件が成立してステップ S 8 の復帰制御が開始された時間で、時間 t_5 は、タービン回転速度 N T がダウンシフト後の同期回転速度 $N T_{DN}$ に達してダウンシフトが終了した時間である。

【 0 0 3 5 】

このような本実施例のダウンシフト時遅角制御においては、点火時期の全遅角量 S B をガード G S B によって制限するとともに、遅角制御時におけるタービン回転速度 N T の回転速度変化 $\Delta N T$ が予め定められた許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化 $\Delta N T$ が目標回転速度変化 $\Delta N T T$ と一致するように全遅角量 S B をフィードバック制御するため、ロックコントロール手段 1 0 0 による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止される。これにより、例えば図 9 に一点鎖線で示すようにエンジントルクが落ち込み過ぎてダウンシフトの進行が遅くなり、バックアップタイマなどでダウンシフト時の遅角

制御が強制終了させられる際に、一方向クラッチ F 2 が急係合したりトルク変動が生じたりして変速ショックが発生することが防止されるとともに、ダウンシフトが速やかに進行して加速性能が向上する。

【 0 0 3 6 】

また、実際の回転速度変化 $\Delta N T$ に基づいて全遅角量 $S B$ をフィードバック制御するとともに、そのフィードバック補正量に基づいて全遅角量 $S B$ のガード補正值 $G S B 2$ が更新されてガード $G S B$ が逐次学習補正されるため、エンジン 1 0 や自動変速機 1 4 等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【 0 0 3 7 】

なお、上記実施例では全遅角量 $S B$ をガード $G S B$ によって制限するとともにフィードバック制御するようになっていたが、例えば図 7 に示すようにフィードバック制御を省略したり、図 8 に示すようにガード $G S B$ による制限を省略したりすることも可能である。

【 0 0 3 8 】

すなわち、図 7 では、ステップ S 5 でダウンシフト時遅角制御の実行指令を出力した後、ステップ S 2 1 で、前記ステップ S 8 と同様にして復帰条件を満足するか否かを判断するとともに、ステップ S 2 2 で予め定められたバックアップ時間が経過したか否かを判断し、何れか一方の判断が Y E S (肯定) になるまでダウンシフト時遅角制御を行なう。そして、ステップ S 2 1 または S 2 2 の判断が Y E S になったらステップ S 2 3 を実行し、ダウンシフト時遅角制御の実行中のタービン回転速度 $N T$ の回転速度変化 $\Delta N T$ が前記許容範囲内であったか否かを判断して、許容範囲内でない場合にはステップ S 2 4 で、例えばその許容範囲からの偏差に所定の係数を掛け算するなどして、ガード補正值マップ 1 2 6 のガード補正值 $G S B 2$ を増減補正する。これにより、次のダウンシフト時遅角制御では、その新たなガード補正值 $G S B 2$ を用いて求めたガード $G S B$ によって全遅角量 $S B$ が制限され、このようなガード $G S B$ の学習補正が必要に応じて繰り返されることにより、ダウンシフト時遅角制御中のタービン回転速度 $N T$ の回転速度変化 $\Delta N T$ が許容範囲内に収まるようになる。

【 0 0 3 9 】

この場合も、点火時期の全遅角量 $S B$ をガード $G S B$ によって制限するため、ロックコントロール手段 1 0 0 による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、前記実施例と同様に変速ショックの発生が防止されるとともに、ダウンシフトが速やかに進行して加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化 $\Delta N T$ に基づいて全遅角量 $S B$ のガード補正值 $G S B 2$ を逐次学習補正するため、エンジン 1 0 や自動変速機 1 4 等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、図 5 に比較してガード $G S B$ に関するステップ $S 3$ 、 $S 4$ 、 $S 9$ が省略されており、全遅角量 $S B$ をガード $G S B$ で制限することなく、ステップ $S 5$ でダウンシフト時遅角制御が実行されるとともに、その実行中にタービン回転速度 $N T$ の回転速度変化 $\Delta N T$ が前記許容範囲を逸脱した場合には、ステップ $S 7$ で回転速度変化 $\Delta N T$ が予め定められた目標回転速度変化 $\Delta N T T$ と一致するように全遅角量 $S B$ をフィードバック補正する。

【 0 0 4 1 】

この場合も、遅角制御時におけるタービン回転速度 $N T$ の回転速度変化 $\Delta N T$ が予め定められた許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化 $\Delta N T$ が目標回転速度変化 $\Delta N T T$ と一致するように全遅角量 $S B$ をフィードバック制御するため、ロックコントロール手段 1 0 0 による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、前記実施例と同様に変速ショックの発生が防止されるとともに、ダウンシフトが速やかに進行して加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化 $\Delta N T$ に基づいて全遅角量 $S B$ をフィードバック制御するため、エンジン 1 0 や自動変速機 1 4 等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用された車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図 2】

図 1 の自動変速機の各変速段を成立させるためのクラッチおよびブレーキの係合、解放状態を説明する図である。

【図 3】

図 1 の車両用駆動装置のエンジン制御や変速制御を行う制御系統を説明するブロック線図である。

【図 4】

図 1 の車両用駆動装置におけるエンジンの点火時期制御に関する機能を説明するブロック線図である。

【図 5】

図 4 のダウンシフト時遅角制御手段の具体的な処理内容を説明するフローチャートである。

【図 6】

図 4 のロックコントロール手段による遅角制御中に図 5 のフローチャートに従ってダウンシフト時遅角制御が行なわれた場合のタイムチャートの一例である。

【図 7】

本発明の別の実施例を説明するフローチャートで、図 5 に対応する図である。

【図 8】

本発明の更に別の実施例を説明するフローチャートで、図 5 に対応する図である。

【図 9】

ロックコントロール手段による遅角制御中に従来のダウンシフト時遅角制御が行なわれた場合のタイムチャートの一例である。

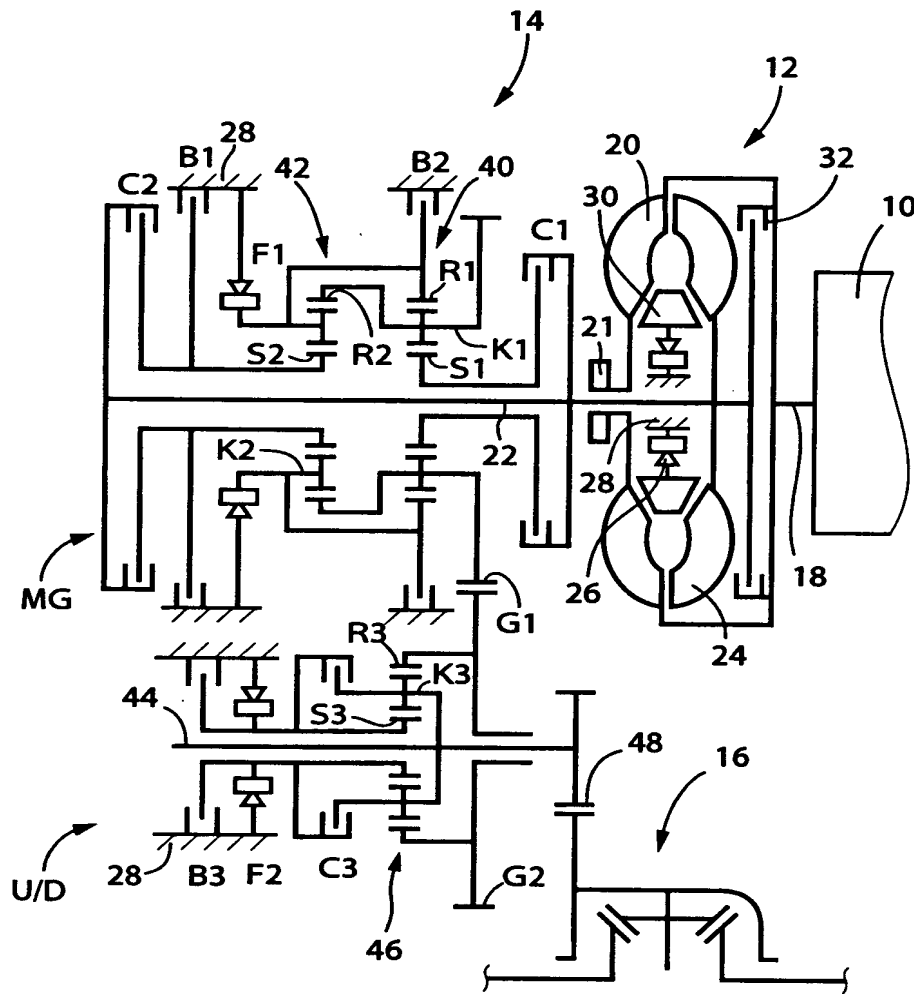
【符号の説明】

1 0 : エンジン 1 4 : 自動変速機 (変速機) 2 2 : 入力軸 (所定の回転部材) 9 0 : 電子制御装置 9 4 : 点火装置 1 0 2 : ダウンシフト

時遅角制御手段 1 0 4 : 点火時期制御手段 1 1 2 : ガード手段 1 1
6 : フィードバック制御手段 1 1 8 : ガード補正值学習手段 (学習手段)
SB dn : ダウンシフト時遅角量 SB : 全遅角量 GSB : ガード N
T : タービン回転速度 ΔNT : 回転速度変化

【書類名】 図面

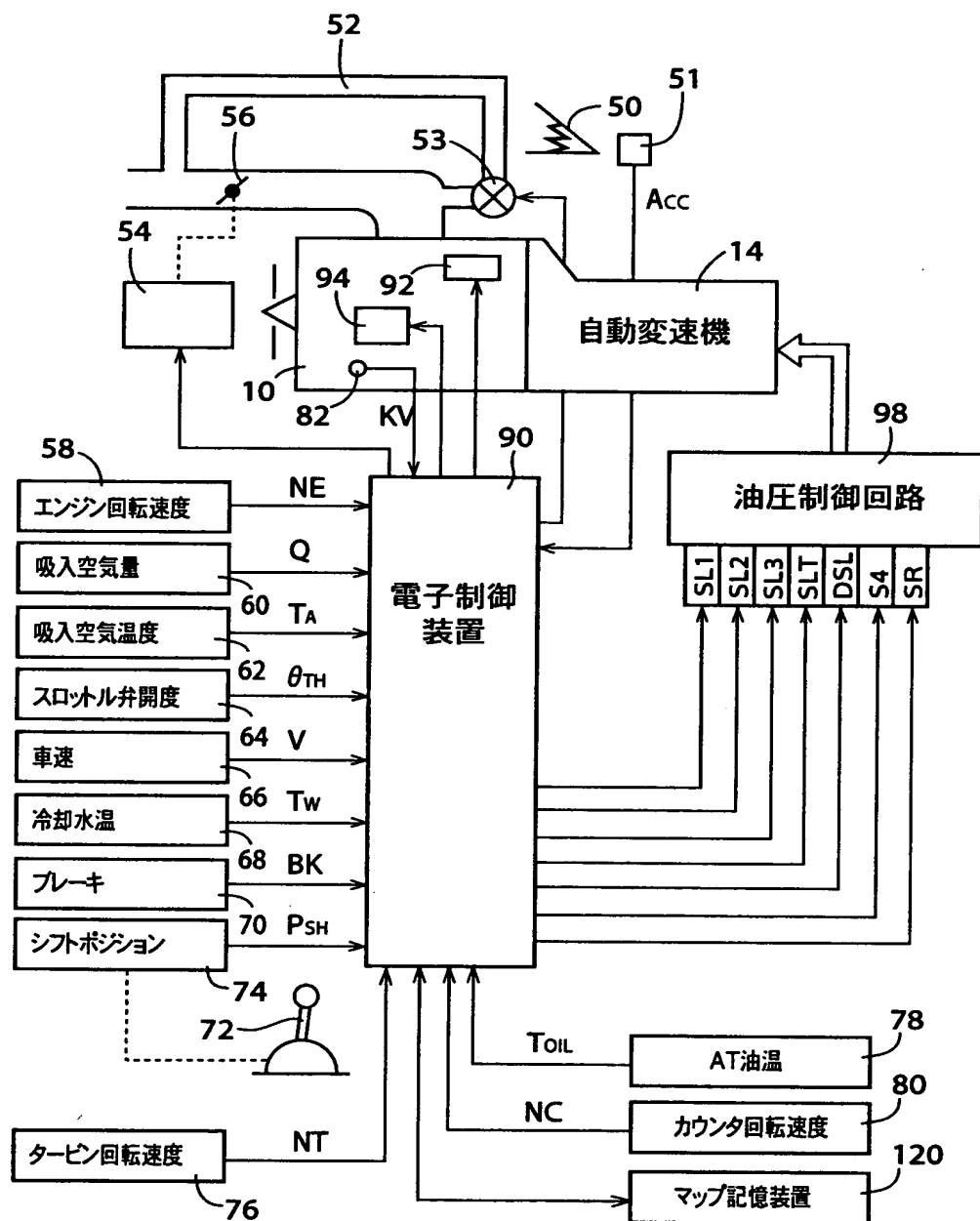
【図 1】



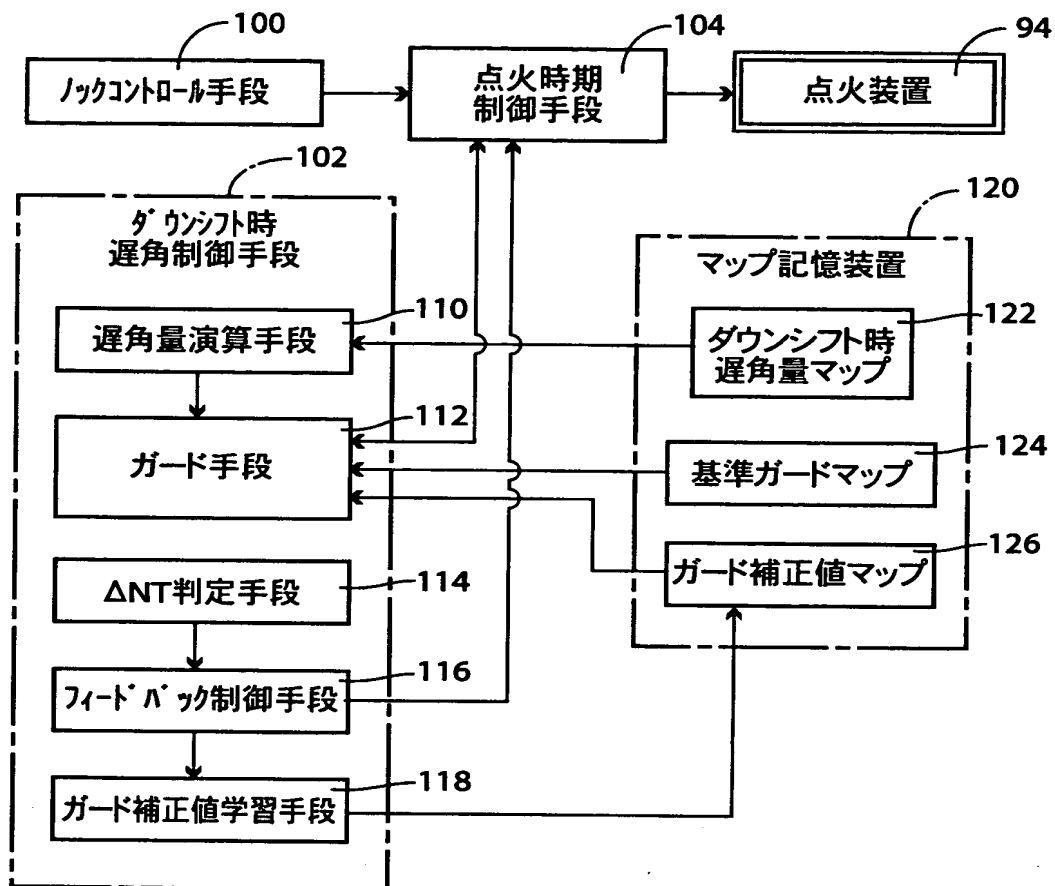
【図 2】

ポジション		クラッチ&ブレーキ						O.W.C.	
		C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
N,P		×	×	×	×	×	○	×	×
R		×	○	×	×	○	○	×	×
D	1st	○	×	×	×	×	○	○	△
	2nd	○	×	×	○	×	○	×	△
	3rd	○	○	×	×	×	○	×	△
	4th	○	○	○	×	×	×	×	×
2	1st	○	×	×	×	○	○	△	△
	2nd	○	×	×	○	×	○	×	△
L	1st	○	×	×	×	○	○	△	△

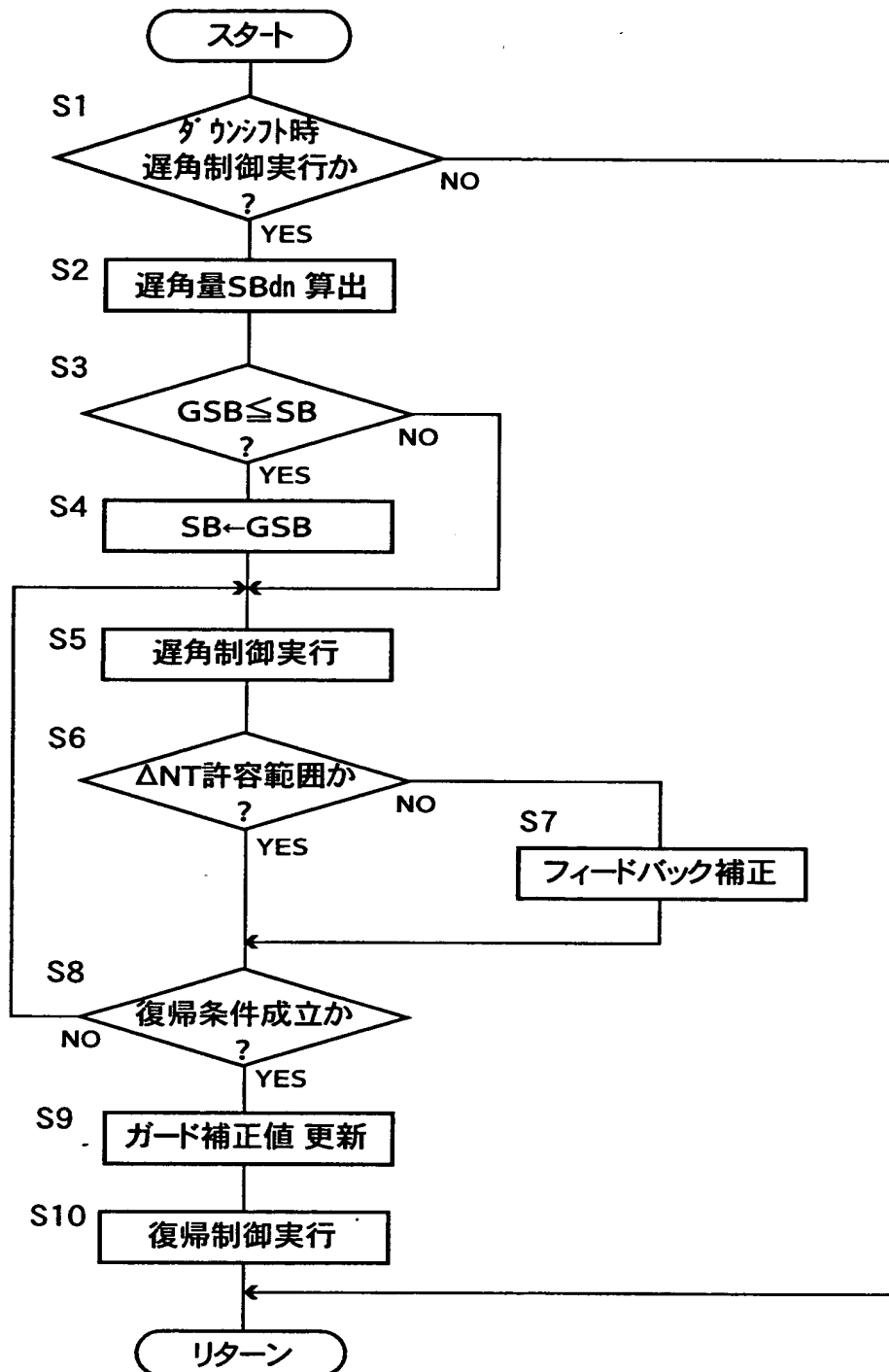
【図 3】



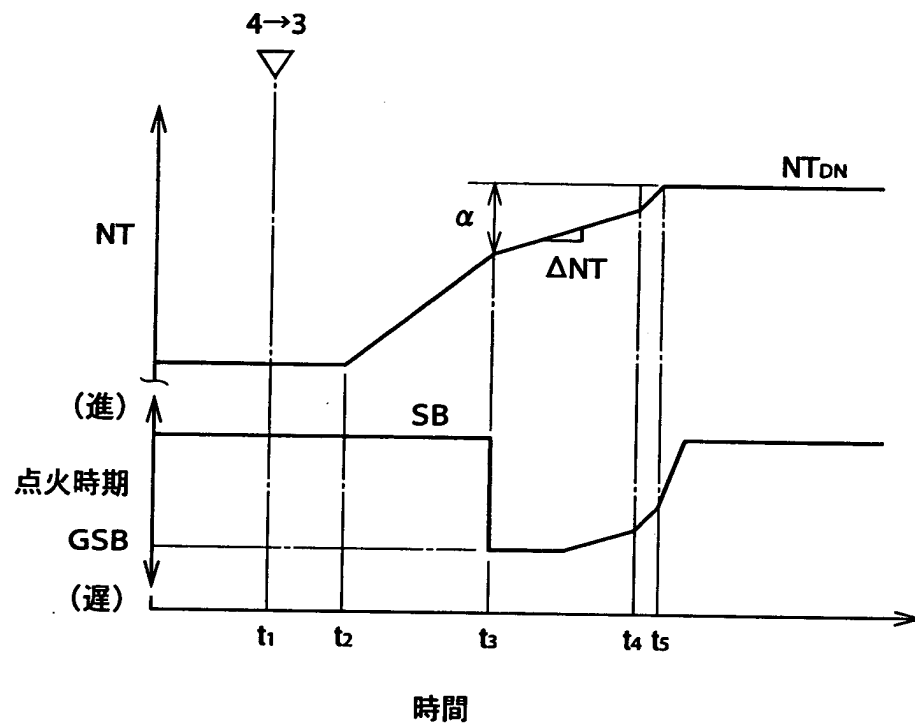
【図4】



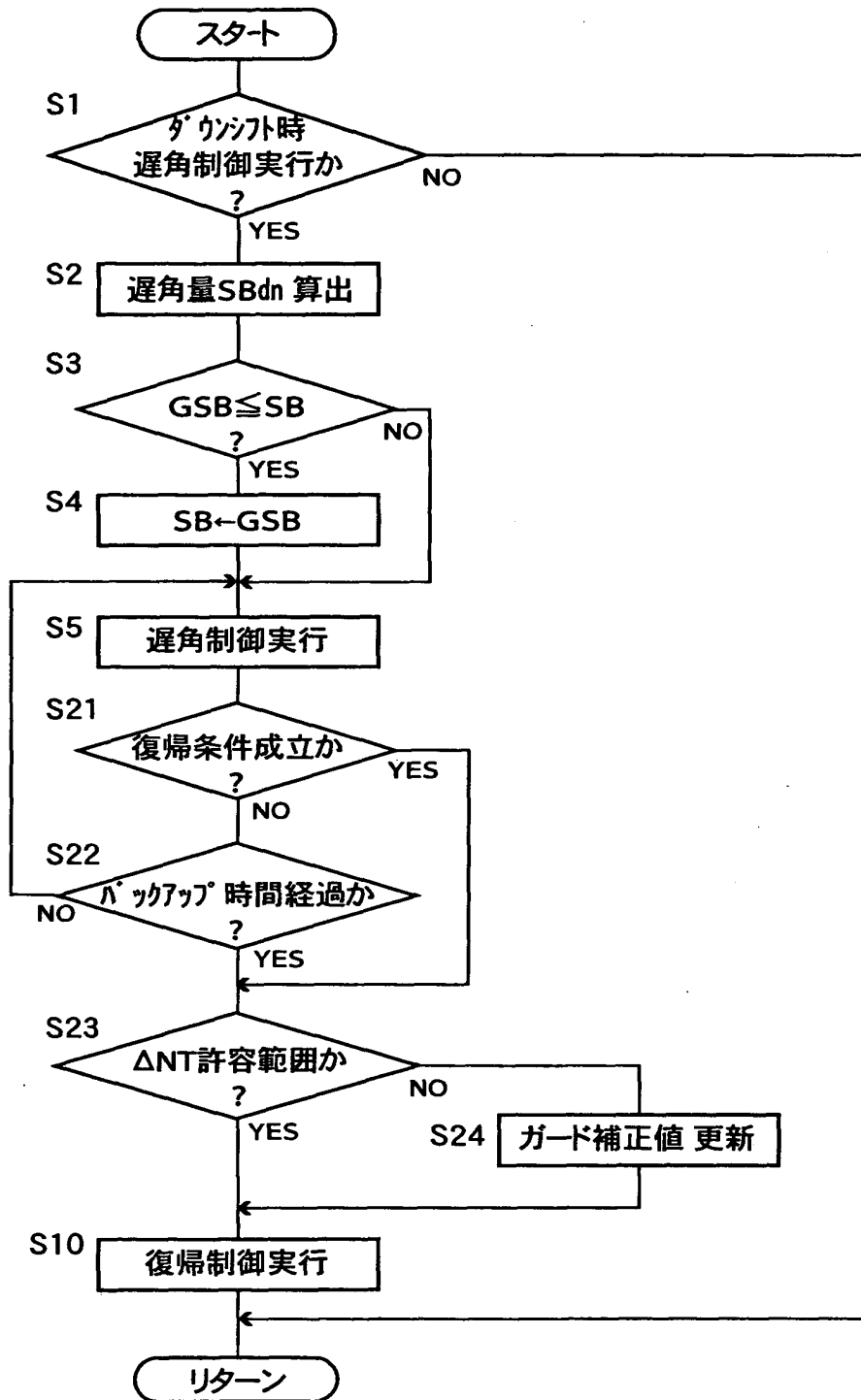
【図 5】



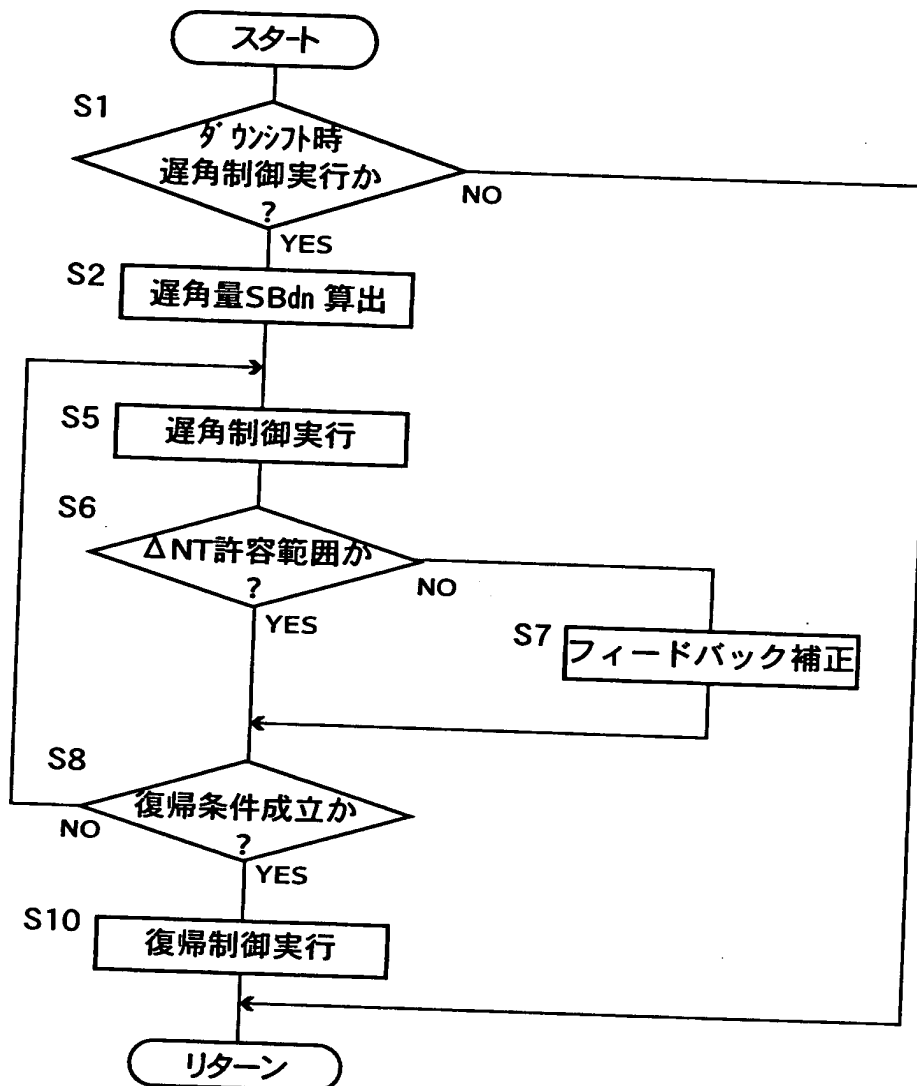
【図 6】



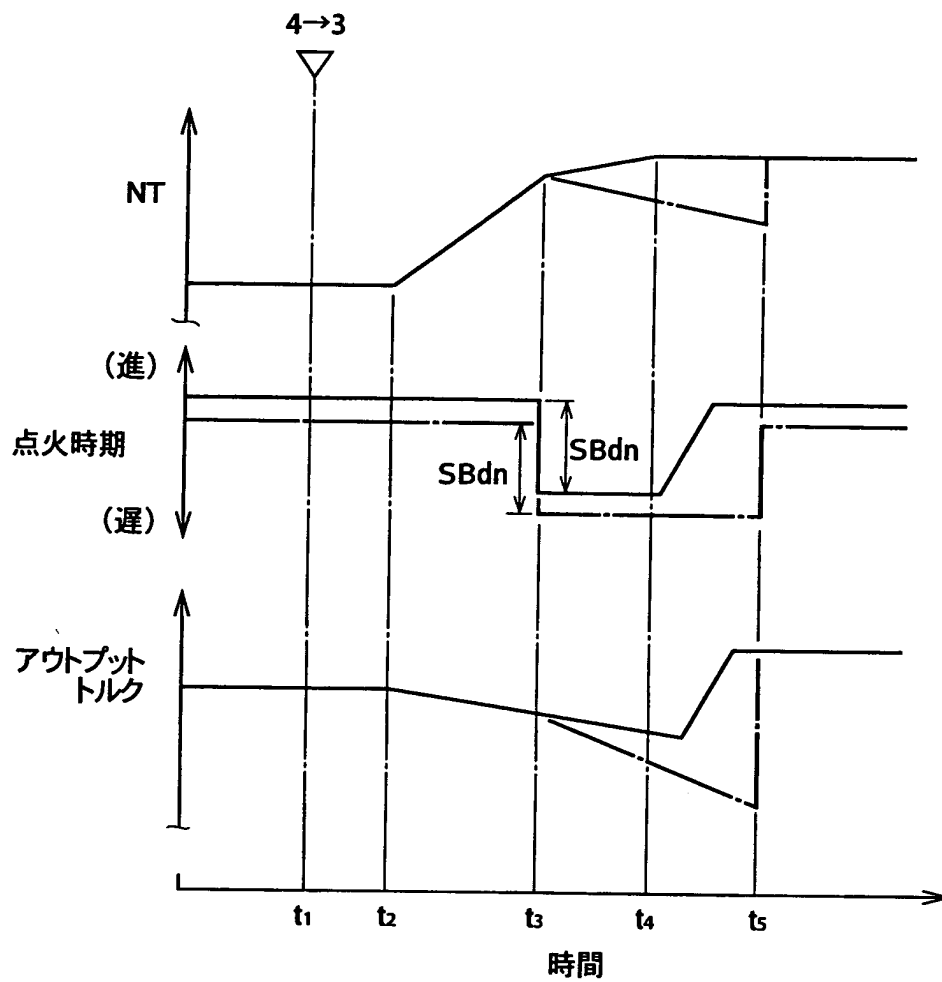
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダウンシフト時の遅角制御において、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎ、変速ショックが発生したり加速性能が損なわれたりすることを防止する。

【解決手段】 点火時期の全遅角量 S_B をガード G_{SB} によって制限するとともに、遅角制御時におけるタービン回転速度 N_T の回転速度変化 ΔN_T が許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化 ΔN_T が目標回転速度変化 ΔN_{TT} と一致するように全遅角量 S_B をフィードバック制御するため、ロックコントロール手段による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止される。また、回転速度変化 ΔN_T に基づいて全遅角量 S_B をフィードバック制御するとともに、そのフィードバック補正量に基づいてガード G_{SB} が逐次学習補正されるため、個体差や経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られる。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 6 8 4 0 5	
受付番号	5 0 2 0 1 3 7 8 2 6 4	
書類名	特許願	
担当官	第三担当上席	0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年	9 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 9月13日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社